



Auto instalación doméstica de Placas Fotovoltaicas.

Toni Rodríguez i Carreño
BAGUL S.L.

El consumo energético es cada vez mayor, y la dinámica de crecimiento ya no se aprecia únicamente en la industria, también en los hogares su aumento es fácilmente apreciable y los particulares empezamos a tomar conciencia del consumo energético como concepto cercano.

Nuevas tecnologías, con nuevos productos, se van haciendo nuestras y requieren más electricidad. La introducción de electrodomésticos como la encimera, las secadoras, etc, se convierten en elementos imprescindibles que también reclaman su cuota energética y el gas o el gasoil, incrementan incesantemente su precio, encareciendo sin pausa el gasto de las calefacciones.

Ante este panorama se hace necesario por tanto, planificar criterios de ahorro y soluciones que permitan reducir el importe del consumo mensual, que además contribuirán al desarrollo sostenible.

Hasta ahora, la inversión en cualquier sistema que redujese el consumo se fundamentaba en el ahorro tangible respecto al gasto presente. No se contemplaba un incremento de la tarifa, que superase excesivamente al IPC medio anual. Así, un sistema alternativo para la reducción de la factura energética de un hogar, asumía una inversión que en un plazo de tiempo determinado se amortizaba.

En la actualidad, el problema del precio del petróleo y sus derivados directos, como el gas o gasoil, reportarán que en pocos años, quizás, encender la calefacción sea un lujo, con un incremento anual muy superior al IPC. Examinar el consumo en nuestros hogares y establecer planes estratégicos y alternativas particulares para afrontar esta situación debería afrontarse con una urgencia inexorable, sobretodo cuando ahora, la amortización se reduce exponencialmente cada año.

Las soluciones existentes para la reducción de consumo tienen un impacto limitado, deben acompañarse de un sistema de producción propio de energía para que el recrudescimiento de la crisis del petróleo pueda neutralizarse.

Es en este punto, donde el consumidor medio se inhibe debido al desconocimiento técnico, la falsa creencia de precios prohibitivos, o la poca información concreta para particulares.

En el presente artículo analizaremos soluciones concretas, factibles y asumibles a problemas energéticos que pueden surgir en un hogar, con especial atención en una aplicación concreta.

Un sistema de producción de energía propia puede establecerse en un edificio, formado por una comunidad de vecinos o en una casa particular. En ambos casos la solución más empleada y practicable es un sistema de captación de energía solar.

Adicionalmente, en granjas o recintos alejados de viviendas, donde el ruido generado por éstos no se haga molesto, también pueden utilizarse aerogeneradores, ee un tamaño absolutamente menor a los empleados en parques eólicos, pero con un rendimiento óptimo.

La captación de la radiación solar se divide en tres tipos de placas, las térmicas, las fotovoltaicas y las mixtas. Una placa solar térmica se compone básicamente de un circuito de tubos que hacen circular el agua en su interior y que se calienta gracias a la captación de la energía solar. Su principal ventaja es la plena implantación ampliamente extendida que la convierte en una aplicación común. Su desventaja es el coste derivado de la instalación, realizada por personal especializado y su uso orientado únicamente a sistemas de calefacción.

La placa fotovoltaica convierte la radiación solar recibida en corriente eléctrica, con la que posteriormente puede alimentarse cualquier dispositivo. Sus ventajas residen en poder ser empleada para cualquier aplicación; la instalación puede ser realizada por cualquier persona sin necesidad de conocimientos previos y es modulable, permitiendo desde la simple alimentación autónoma de una luz de garaje o cobertizo, hasta un sistema de alimentación autónomo. Su inconveniente es que a mayores requerimientos de potencia, mayor es el número de paneles y la superficie necesaria que ocupan, quedando la producción eléctrica circunscrita al espacio disponible en la terraza de la comunidad o el tejado/terreno de la casa particular.

Las placas mixtas son placas fotovoltaicas que incorporan el circuito de tubos calentadores de agua. Su preeminencia es obvia, pues reúnen las ventajas de los dos tipos de placas. El principal inconveniente es el alto coste de las mismas, al tratarse de una tecnología no lo suficientemente empleada y extendida.

Por consiguiente, un sistema doméstico de producción eléctrica, en la práctica, queda actualmente circunscrito al uso de placas fotovoltaicas y puede dimensionarse acorde a tres posibilidades:

1. Un circuito autónomo para pequeñas instalaciones.



2. Un sistema de apoyo sobre el consumo eléctrico del hogar.
3. Un sistema de producción conectado a la compañía eléctrica.

De manera ideal, mediante un contador doble, consumir la electricidad que generan las placas mientras estas proporcionan suficiente potencia, inyectando el exceso en la red eléctrica y obteniendo de ella la necesaria cuando el sistema no es autosuficiente, aparentemente es la solución idónea. La compensación entre la energía vendida y comprada a la compañía eléctrica compensaría e incluso recortaría el plazo de amortización del sistema. No obstante, los requerimientos burocráticos que exige la administración suponen un obstáculo insalvable para simples hogares. Únicamente a partir de un determinado volumen de producción, un edificio suficientemente grande, un parque de viviendas u otras instalaciones, pueden afrontarse los costes derivados del alta e impuestos para este tipo de conexión.

En un sistema autónomo o en un sistema de apoyo, no existe conexión a la red eléctrica. La instalación es similar en ambos casos, emplean los mismos elementos y permite la auto instalación sencilla. La diferencia entre ambos es que el autónomo será un sistema único de alimentación orientado a lugares o dispositivos que de lo contrario no dispondrían de electricidad, y el de apoyo se empleará en instalaciones con conexión eléctrica, sobre las cuales se desee independizar y alimentar "gratuitamente" alguna de ellas. Las placas fotovoltaicas se han extendido y estandarizado tanto, que los precios, rendimiento y materiales anticorrosión han contribuido a convertirlo en una alternativa real y en un producto asequible. Fruto de esta normalización, algunas empresas ofrecen una línea exclusivamente orientada a los sistemas autónomos y de apoyo domésticos, con instalaciones tipo que en forma de kit pueden adquirirse.

Conscientes que el mejor modo de aleccionar y explicar un sistema solar fotovoltaico es el situarlo en una aplicación real, hemos seleccionado también productos reales que contribuyan al desarrollo del mismo. Los productos descritos en este artículo pertenecen a la marca Fadisol, basando el criterio de selección en su buena relación precio/calidad, las instrucciones altamente detalladas y en castellano, así como la extensa gama que la marca comercializa. Para las baterías nos decantamos por Yuasa, empresa con una trayectoria ampliamente conocida.

Supóngase que deseamos instalar un sistema de iluminación autónoma en un garaje.

Cualquier sistema fotovoltaico se compone de:

1. Las placas captadoras, que únicamente funcionaran durante el día.
 2. Las baterías, donde se almacenará la energía producida por las placas.
 3. El regulador-cargador que se encargará de gestionar el consumo directo de las placas, las baterías y la carga de éstas.
 4. El inversor, que convertirá la señal de 12 o 24 voltios proporcionada por el sistema en una señal de 230 V.
- En algunos casos el regulador-cargador y el inversor, también pueden adquirirse en un solo dispositivo, normalmente denominado estación solar.

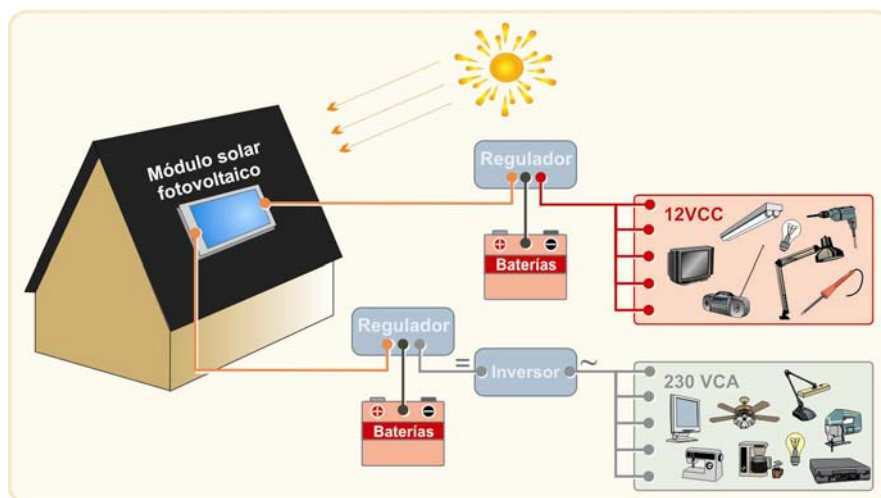


Fig. 1. Estructura de un sistema fotovoltaico.

1. El primer paso es establecer la solución o aparatos eléctricos que el sistema alimentará.

Con objeto de rentabilizar al máximo la instalación solar, deberán seleccionarse bombillas de bajo consumo, (PL), fluorescentes y otros elementos que contribuyan al ahorro energético. Estos componentes, normalmente disponibles con alimentación a 230 V, también existen con alimentación a 12 V y siempre que sea posible, en un sistema fotovoltaico, deberán adquirirse a esta tensión. Como describiremos más adelante, la conversión de la señal de 12 o 24 V en una señal de 230 V repercute directamente en una pérdida de energía, que puede evitarse mediante el uso de dispositivos con alimentación a 12 o 24 V.

En el ejemplo que nos ocupa, un garaje con unas dimensiones aproximadas de 4 x 9 m, comúnmente se iluminaría con 3 bombillas convencionales de 60 W. En su lugar emplearemos las bombillas PL de Fadisol C-0176, el equivalente de bajo consumo y alimentación a 12 V. Cabe destacar, que el modelo a 12 V es idéntico en aspecto a uno de 230 V, incorporando la rosca estándar E27. Además de las tres bombillas interiores, instalaremos una adicional en el exterior del garaje, obteniendo un total de 4 bombillas PL de 12 V/11 W, equivalentes a la potencia generada por 4 bombillas de 230V/60W.

2. Establecer la demanda media de energía diaria, es el segundo paso para dimensionar el sistema fotovoltaico. Partiendo de los datos proporcionados por el fabricante, debe multiplicarse la potencia por las horas que el dispositivo estará conectado.

El uso de la iluminación interior del garaje será diferente a la del exterior. Mientras que en el interior la utilización será esporádica, entrar y sacar el coche, buscar o dejar cualquier objeto, etc, la luz exterior se mantendrá conectada toda la noche. Por tanto, podemos postular que el tiempo total del uso interior será de un máximo de 2 h/día, y el exterior de 11 h, (resultado de la media entre el horario de invierno y el de verano). Por tanto, el consumo diario en el interior será la suma de la potencia de las tres bombillas por las horas de funcionamiento, ($11 \text{ W} \times 3 \text{ bombillas} \times 2 \text{ h} = 66 \text{ W}$). La demanda diaria en el exterior corresponderá al producto de una sola bombilla por la media de horas nocturnas, ($11 \text{ W} \times 11 \text{ h} = 121 \text{ W}$). La suma de ambas ofrecerá el consumo total diario, ($66 + 121 = 187 \text{ W}$).

Como apuntábamos anteriormente, en compensación por las posibles pérdidas de la instalación, conversión, baterías, etc. existe un factor de corrección que debe aplicarse al consumo diario. Esta constante, en aplicaciones a 230 V puede establecerse en un 40%, y en aplicaciones a 12 V es de un 30 %. Así, el sistema para el garaje deberá proporcionar un 30% más que el estrictamente calculado. Por consiguiente, ($187 \times 40\% = 262 \text{ W/diarios}$), que constituirá la potencia que deberá generar el sistema diariamente.



3. Calcular el rendimiento de las placas solares es el siguiente paso. Dependiendo de la situación geográfica, la época del año, y las condiciones meteorológicas, el panel solar generará una potencia distinta. Partiendo del hecho que el panel se ha orientado correctamente, (fig. 2), el factor de rendimiento regional medio para la península ibérica es de cuatro. Así, la potencia de cada panel, puede multiplicarse directamente por 4, obteniéndose la potencia diaria por panel.

Empleando paneles solares monocristalinos de Fadisol C-0168, con un potencia indicada de 36 W, la potencia producida por cada unidad diariamente será de $(36 \times 4 = 144 \text{ W})$.



Fig. 2. Orientación e Instalación de los paneles fotovoltaicos.

4. Con el resultado de los pasos anteriores puede determinarse el número de placas fotovoltaicas que aseguren el consumo diario requerido. Simplemente debe dividirse el consumo obtenido en el paso 2 entre el rendimiento por panel del punto 3, $(262 \text{ W} / 144 \text{ W} = 1,8 \text{ paneles})$, que traducido al numero entero inmediatamente superior indica un total de 2 paneles fotovoltaicos de 36 W.

5. La autonomía del sistema. En una aplicación como esta, donde precisamente se requiere obtener la electricidad durante las horas nocturnas, los paneles solares no actúan. Por este motivo, el sistema debe incluir un medio de almacenamiento que recoja la energía obtenida durante el día para poder emplearla durante la noche.



Auto instalación doméstica de Placas Fotovoltaicas.

Toni Rodríguez i Carreño
BAGUL S.L.

El único modo de conseguirlo es mediante baterías. El número y capacidad de las baterías necesarias para nuestro sistema se obtiene a partir del valor resultante en la demanda media diaria, (punto 2).

Dividiendo la demanda diaria entre 12 V, que es la tensión de trabajo de las baterías, el resultado arroja la capacidad aproximada de almacenamiento necesario, $(262 \text{ W} / 12 \text{ V} = 21,8 \text{ Ah})$.

Ahora bien, el sistema debe ofrecer la autonomía necesaria para afrontar periodos de escasa producción, como días nublados, nieblas persistentes, etc. En aplicaciones críticas, como sistemas de alarma, control, telecomunicaciones, etc, la autonomía puede establecerse hasta en 10 días. En la aplicación que analizamos, un máximo de 2 será suficiente. $(21,8 \text{ Ah} \times 2 = 43,6 \text{ Ah})$.

El cálculo completo de las baterías también debe reflejar el nivel tolerable de reserva o descarga, que proporciona cada fabricante y que normalmente se encuentra entre el 50 y el 80%, (factor multiplicador de 0,5 a 0,8).

Simplificando, para obtener la configuración de la batería o conjunto de baterías en paralelo necesarias, bastará con aplicar la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ Bat} = \frac{\text{Autonomia}}{\text{Capacidad Bat} \times \text{Nivel descarga}}$$

Según las características del fabricante Yuasa, las baterías que hemos seleccionado tienen un nivel tolerable de descarga del 75 %. Escogiendo baterías con una capacidad de 24 A, y aplicando la fórmula, $(43,6 \text{ Ah} / (24 \text{ Ah} \times 0,75)) = 2,4$ baterías. Por tanto, el sistema requeriría 3 baterías de 12 V/24 A/h conectadas en paralelo.

Del mismo modo, seleccionando una batería Yuasa de mayor capacidad, por ejemplo 65 Ah, el resultado de aplicar la fórmula indicaría que con una sola batería de la citada capacidad obtendríamos incluso una autonomía ligeramente superior, $(43,6 \text{ Ah} / (65 \text{ Ah} \times 0,75)) = 0,89$.

6. El elemento final que completará el sistema es el regulador. Éste asume dos funciones, por un lado seleccionar la fuente de corriente, que según las condiciones de producción del panel, permitirá el consumo directo de éste, o por el contrario la carga se efectuará completamente sobre las baterías. En su otra función, incorpora los circuitos necesarios para la limitación de carga de las baterías, protecciones contra sobrecarga, estabilizador de tensión, etc.

La capacidad del regulador se obtiene de la producción en amperios hora de los paneles de la instalación. Para dos paneles de 36 W/h, 72 W/h en total, la división, $(72 \text{ W} / 12 \text{ V})$, resuelve que la corriente máxima será de 6 A. Por tanto el regulador deberá soportar un mínimo de 6 Ah. En la presente aplicación, el fabricante dispone de reguladores de 4, 8 y 20 A, por lo que seleccionaremos el modelo C-0191 de 8 A.

Después de aplicar los distintos parámetros para dimensionar el sistema solar fotovoltaico, resultaría la siguiente lista de material:

- 4 bombillas de 12 V/11W, Fadisol C-0176, conectadas tres de ellas en paralelo.
- 2 paneles fotovoltaicos de 36 W, Fadisol C-0168, conectados en paralelo.
- 1 regulador de 8 A, Fadisol C-0191
- 1 batería de 12 V/65 Ah, Yuasa NP 65-12.

La instalación física de estos elementos resulta fácil e intuitiva. El punto más delicado es obtener la inclinación adecuada para el panel cuando se sitúa en el tejado. El resto de conexiones se resuelven sin problemas, ayudándonos de las instrucciones que acompañan cada elemento.

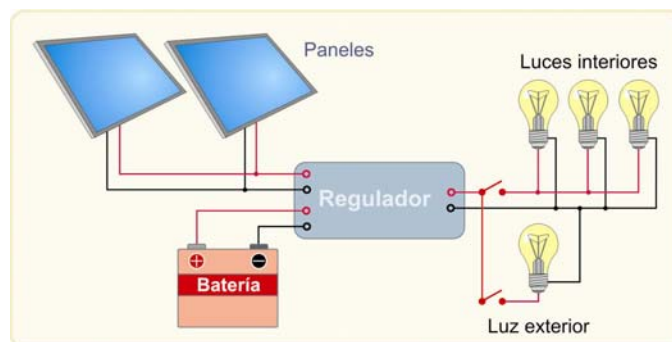


Fig. 3 Esquema final de la aplicación.

En definitiva, la instalación de un sistema fotovoltaico no requiere conocimientos previos, ocupando un máximo de 1 hora para calcular los elementos necesarios y unas 3-4 horas de montaje para que la aplicación este lista para su funcionamiento. A partir de entonces, la actividad autónoma del sistema permitirá una producción desatendida y gratuita.



Fadisol C-0168



Fadisol C-0191



Fadisel C-0176



Yuasa NP 65-12

Para mayor información, Fadisel: www.fadisel.com / info@fadisel.com | Yuasa: www.yuasa.com